

Медицинская

21 апреля 2021 г.

среда
№ 15 (7983)

Газета®

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ВРАЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Основано в 1893 году. Выходит один раз в неделю
Распространяется в России и других странах СНГ

www.mgzt.ru

10

№ 15 • 21. 4. 2021

Медицинская
газета

НАУКА И ПРАКТИКА

Современные технологии

В рейтинге биоинертных композитных материалов для медицинского применения на лидерскую позицию выходят те, которые созданы на основе оксида церия (CeO_2). В ближайшие 10 лет именно это химическое вещество станет наиболее востребованным компонентом биомедицинских изделий для разных областей хирургии.

К такому выводу пришла объединённая группа учёных из Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Института микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, Университета Джорджи (США), Института высокомолекулярных соединений РАН и Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН. Они впервые провели критический анализ более 150 зарубежных и российских научных публикаций, в которых описаны результаты и перспективы применения церийсодержащих полимерных композитов в медицине.

Как пояснил директор института общей и неорганической химии член-корреспондент РАН Владимир Иванов, современные композитные материалы обладают существенно улучшенными свойствами по сравнению с индивидуальными полимерами, а возможность их модификации наноматериалами раскрывает новые горизонты их применения, включая тканевую инженерию, ранозаживление, адресную доставку лекарств и генную терапию, терапию и медицинскую визуализацию. Иными словами, разработчики передовых композитных биоматериалов, вероятно всего, теперь сосредоточатся на соединении наночерия с новыми поколениями биомедицинских полимеров, таких как гидрогели, электропрядённый нановолоконный поликапролактон или хитозан, целлюлоза на натуральной основе.

Такие варианты передовых композитных биоматериалов наиболее ожидаемы медициной, так как сочетают универсальность и биораз-

Спасение — в черии?

Химики предлагают повысить эффективность биомедицины



Так может выглядеть тканевой биоматериал для регенеративной медицины, обогащённый наночастицами церия

лагаемость, то есть облегчают их биодоступность и предотвращают возможные негативные эффекты применения. В этом смысле использование нанокристаллического оксида церия открывает новые перспективы перед разработчиками различных протезов, стентов, катетеров, материалов для тканевой инженерии и т.д.

– Нанокристаллический оксид церия – это действительно уникальный материал, демонстрирующий большой потенциал в области биомедицины вследствие его низкой токсичности и многочисленных позитивных эффектов, которые он оказывает на живые системы. Сочетание CeO_2 с новыми поколениями биомедицинских полимеров, включая синтетические и природные, помогает расширить область их перспективных приложений за счёт придания им абсолютно

новых функциональных свойств, например, антибактериальных и противовоспалительных, – говорит В.Иванов.

Обзор научных публикаций суммирует уже имеющийся мировой опыт в области создания и применения церийсодержащих полимерных композитов в инновационных технологиях терапии и хирургического лечения заболеваний. При этом, как полагают директор института и его коллеги, ближайшие 10 лет дадут начало массовому применению оксида церия и материалам на его основе в биомедицинской практике. Потому что уже сегодня результаты работ, проведённых с этим веществом в разных научных лабораториях мира, впечатляют.

Так, в настоящее время наночастицы оксида церия считаются одними из наиболее перспектив-

ных нанобиоматериалов. Доказано в экспериментах и клинических исследованиях, что они являются эффективными терапевтическими агентами в регенеративной медицине и тканевой инженерии, стимулируют пролиферацию клеток *in vitro* и ускоряют заживление поражений *in vivo*.

В 2019 г. группа учёных сообщила об экспериментальных доказательствах митогенного действия наночастиц оксида церия в регенерации всего организма пресноводных плоских червей. Была также высказана гипотеза, что эти же наночастицы способны улучшить регенерацию тканей человека, и вскоре данное предположение получило доказательства: другой научный коллектив продемонстрировал, как повязки с наночастицами оксида церия благодаря своей бактериостатической активности и противовоспалительным свойствам усиливают заживление нейротрофических язв диабетической стопы. Ранозаживляющий эффект применения биоматериалов с церием обусловлен тем, что это соединение обладает, ни много ни мало, антибактериальными и противовирусными свойствами, а также снижает воспаление в раневой области и активирует пролиферацию стволовых клеток.

В научной литературе уже описаны попытки использовать оксид церия в создании тканевых протезов – кости, хряща, кровеносных сосудов, мочевого пузыря, кожи, мышц и т.д. Каркасы тканевой инженерии на основе электропрядённого поликапролактона, которые были обработаны наночастицами оксида церия, показали их способность усиливать клеточную адгезию и ангиогенез.

По мнению химиков, полимерные материалы, содержащие оксид церия, могут рассматриваться как перспективные кандидаты при создании ДНК-содержащих носителей для получения генетически модифицированных клеток. И всё благодаря их биосовместимости, низкой токсичности и биоразлагаемости, а также способности легко проникать через мембраны и доставлять связанные фармацевтические препараты внутриклеточно.

Высказывается предположение, что наночастицы церия могут быть подходящим наполнителем полимерных материалов для краевой пластики, снижая токсичность полимера и увеличивая скорость заживления травм головного мозга. Не менее заманчивой выглядит возможность с помощью оксида церия преодолеть самую большую проблему современной сосудистой и кардиохирургии – тромбоз стентов, сосудистых трансплантатов, сердечных клапанов, венозных катетеров. Способность ионов церия предотвращать свёртывание крови и увеличивать время свёртывания нормальной плазмы человека – установленный факт. Однако использование собственно наночастиц оксида церия в качестве антикоагулянта ограничено из-за токсичности растворимых частиц церия. А вот включение антитромбогенных соединений церия в полимерный материал венозных катетеров, сердечно-сосудистых протезов или покрытие ими коронарных стентов способно помочь в разработке совместимых с кровью медицинских изделий, – продолжает В.Иванов.

Одним словом, биоматериалы с оксидом церия имеют перспективу широкого применения в регенеративной медицине и тканевой инженерии. Теперь важно, чтобы в этом направлении преуспели не только российские химики, но и российские разработчики биомедицинских изделий.

Елена СИБИРЦЕВА.